

## **Análise e diagnóstico dos indicadores de desempenho operacional portuário através do indicador OEE: Um estudo de caso em um terminal marítimo**

Reynaldo Chile Palomino (Universidade Federal do Oeste da Bahia-UFOB) reychile@hotmail.com  
Daniel Pereira silva (Universidade Federal de Sergipe-UFS) silvadp@hotmail.com  
Camila Santana silva (Universidade Federal de Sergipe-UFS) cssilva.css@gmail.com  
Leandro Luis Corso (Universidade de Caxias do Sul-UCS) leandro.ucs@gmail.com  
Leonardo Rospi (Universidade Federal do Oeste da Bahia-UFOB) Leonardo.rospi@ufob.edu.br

### **Resumo:**

Este trabalho apresenta uma análise do desempenho dos indicadores que compõem o OEE portuário. Seu objetivo principal foi analisar o desempenho dos indicadores inerentes ao resultado do OEE portuário na linha de desembarque de carga geral no terminal marítimo inácio Barbosa, e dessa forma, apontar eventuais alternativas de cursos de ação para a solução dos gargalos existentes. Os indicadores analisados mostraram-se eficientes em analisar perdas ocorridas no processo de descarga, além de facilitar a visibilidade do funcionamento da empresa e seus processos, além das dificuldades de cada processo envolvido. Ao final da análise foram sugeridas soluções de melhorias, visando melhorias nos procedimentos do terminal de modo que o mesmo torne-se mais atrativo e que, dessa forma, venha a se tornar mais competitivo em caráter nacional.

**Palavras chave:** Terminal Marítimo, OEE portuária, Perdas.

## **Analysis and diagnosis of port operational performance indicators through the OEE indicator: A case study in a maritime terminal**

### **Abstract**

This paper presents an analysis of performance indicators that make up the OEE port. Its main objective was to analyze the performance indicators of the inherent result of OEE port line unloading cargo in general Inácio Barbosa maritime terminal, and thus point out possible alternative courses of action for solving bottlenecks. The indicators analyzed were effective in analyzing losses incurred in the discharge process, eases the visibility of the operation of the company and its processes, beyond the difficulties of each process involved. After the analysis of solutions have been suggested improvements, in order to improve the procedures of the terminal so that it becomes more attractive and thus will become more competitive in the national character.

**Key-words:** Maritime terminal, Port OEE, Losses.

### **1. Introdução**

Os portos marítimos são de grande importância econômica para regiões e países, em termos de valor acrescentado, emprego e investimentos (Ferrari, Percoco, & Tedeschi, 2010). Além disso,

os portos marítimos também dão uma contribuição estratégica única e importante para a competitividade internacional das empresas (Van Den Bosch *et al.*, 2011).

No entanto, o cenário portuário brasileiro atual tem mostrado diversos problemas, entre eles a grande espera por parte de caminhões ou navios que vem se formando nos portos. Tal situação, oriunda de falta de estrutura e maiores e melhores financiamentos portuários, é ainda agravada pela falta de programação e controle das operações portuárias e da programação das manutenções dos equipamentos utilizados para embarque e desembarque de cargas. Entretanto, vale ressaltar que no setor portuário todos os equipamentos utilizados na área operacional, em especial a operação de embarque e desembarque, dispõem de uma capacidade teórica de produção, a qual não é possível ser atingida em condições normais de funcionamento,

È nesse sentido que o presente trabalho busca, através do uso do OEE (overall equipment efficiency) adaptado para o setor portuário, planejar e implantar um conjunto de melhorias que tenderá a ampliar a capacidade de uma empresa portuária, sinalizando eventuais alternativas de cursos de ação para a solução dos gargalos existentes. O OEE tem-se mostrado ser uma ferramenta de análise que permite melhorias consideráveis com baixo ou nenhum investimento adicional (HANSEN, 2006).

## **2. Fundamentação teórica**

### **2.1 Atividades portuárias**

Os portos são instalações bastante distintas em relação a seus ativos, funções e organizações institucionais e, ainda dentro de um mesmo porto, as 16 atividades ou serviços desempenhados são diferentes em seu escopo e natureza (BICHOU & GRAY, 2005).

Uma instalação portuária pode ser desde um pequeno cais para atracação de um navio até uma grande instalação com diversos terminais e estruturas de apoio industriais e de serviços. Segundo Bichou & Gray (2005), algumas atividades portuárias são: interface intermodal, centros logísticos e de distribuição, corredores e gateways, áreas de desenvolvimento industrial marítimo, centros de distribuição e comércio marítimos, zonas de livre comércio, centros e redes de comércio, etc. Nesse sentido, os portos são considerados como terminais onde se encontram diversos segmentos de uma complexa rede de transportes. Na sua concepção mais simples, um porto é entendido como um nó referenciado pela interseção de hidrovias, rodovias, ferrovias, aerovias e duto vias, que recebe tanto cargas quanto passageiros (PRATA, 2006).

Alfredini e Arasaki (2009) classificam os portos em função da carga movimentada e ao tipo de equipamento em: i. Portos de carga geral, isto é, a carga é acondicionada em qualquer tipo de invólucro (sacaria, fardos, barris, caixas, bobinas, etc) em pequenas quantidades; e ii. Portos especializados, que movimentam predominantemente determinados tipos de cargas, tanto na exportação como na importação, como: granéis sólidos ou líquidos, contêineres, pesqueiros, de lazer (marinas), entre outros.

Do ponto de vista comercial, Bogossian (1981) afirma que a competitividade portuária se dá basicamente por quatro aspectos: eficiência do porto, fatores institucionais de sucesso, competitividade em preço e nível de prestação de serviços. Por sua vez, Sequeira (2002) afirma que um porto eficiente é aquele que minimiza a permanência do navio, o qual é dado pela soma da espera para atracação, tempo de operação e tempo para liberação do navio. Dentro deste contexto, e de modo geral, utilizam-se indicadores de desempenho para tentar mensurá-la, destacando-se o número de movimentos por navio por hora e o número de movimentos por área total do terminal (CARDOSO, 2011).

## 2.2. Perdas de produtividade

Brum (2006, apud Bornia, 2006) definiu a perda como tudo aquilo que gera custos na produção e que não agrega valor ao produto final, podendo ser tanto produtos com defeitos, quanto atividades consideradas não produtivas, sendo tais perdas, em sua maioria, provenientes de processos operacionais e de manutenção.

O Sistema Toyota de Produção, também conhecido como sistema de produção enxuta (*Lean Production System*) é baseado nos princípios da cultura de melhoria contínua, na agregação de valor para o cliente e na redução de custos, com a eliminação do desperdício de tempo e de material em cada etapa do processo produtivo, desde a matéria-prima até os produtos acabados (CUTRIM *et al.*, 2013). De acordo com Liker (2004), no sistema Toyota de produção existe sete grandes tipos de perdas sem agregação de valor em processos administrativos ou de produção, que são: i. superprodução; ii. tempo sem trabalho; iii. transporte desnecessário; iv. superprocessamento ou processamento incorreto; v. excesso de estoque; vi. movimentos desnecessários; vii. defeitos.

Por outro lado, as perdas de produtividade provenientes dos processos de manutenção, que dificultam o ganho na produtividade de um processo produtivo, são resultantes da lubrificação inadequada, operação incorreta do equipamento, da sujeira, objetos estranhos e condições ambientais desfavoráveis, além de folgas entre as partes dos equipamentos, o que interfere diretamente na qualidade do produto ou serviço oferecido pela empresa.

## 2.3. Indicadores de desempenho

Conforme CARDOSO (2011), o processo de avaliação de desempenho é uma ferramenta que permite medir a eficiência do processo produtivo como também a eficácia das ações tomadas pela organização. Essa avaliação apresenta um caráter estratégico, provendo competitividade além de concretizar os objetivos da corporação.

Ainda segundo CARDOSO (2011) as principais justificativas de uma empresa para medir o seu desempenho são: aumentar o lucro e a participação no mercado; aprimorar a produtividade e a qualidade nas operações; avaliar e comparar tecnologias de produção; rastrear mudanças tecnológicas e no comportamento do mercado; e aumentar a motivação e a participação dos funcionários.

## 2.4. Eficiência global do equipamento - OEE

A eficiência global do equipamento (OEE, *Overall Equipment Effectiveness*), ou Índice Global do Equipamento, surgiu no fim dos anos 80 e início dos anos 90, e foi definida e difundida por Seiichi Nakajima que teve seu conhecimento como um importante método para a medição do desempenho de uma instalação industrial. OEE consiste de um índice que além de representar o desempenho do equipamento, permite que se tenham análises mais detalhadas no desdobramento do cálculo em três índices, disponibilidade, eficiência e qualidade (CHIARADIA, 2004; HANSEN, 2006).

O objetivo do OEE é verificar a eficiência global dos equipamentos medindo a eficiência da utilização do ativo e comparando a produção realizada com a produção teórica, ou seja, aquela que é possível de ser atingida, em um determinado período de tempo. Com isso a OEE ajuda a produzir informações que podem auxiliar no planejamento e estratégias para melhorar o desempenho de produção, avaliar e mensurar as perdas (DEMARCHI, HATAKEYAMA & SOUZA, 2007).

Segundo CHILE (2009), a OEE é usado para identificar as “6 maiores perdas”, causas mais comuns dos desperdícios de tempo e de eficiência de produção de ativos industriais.

Uma das vantagens citada por HANSEN (2006), referente ao uso da OEE, refere-se aos ganhos obtidos pela empresa, em todos os seus centros de trabalho, com pouco ou nenhum investimento. Muitas fábricas utilizam equipes para eliminar a raiz do problema, o que em muitas vezes impede a fábrica de atingir os melhores níveis de eficácia. Com o OEE, as fábricas reconhecem a “fábrica oculta”, ou seja, os problemas que não são evidentes aos gerentes, trazendo melhorias que contribuem diretamente para o resultado operacional final.

Seu cálculo é obtido através da multiplicação dos índices de disponibilidade, performance e qualidade, conforme equação 1 (CORRÊA, CORRÊA, 2004).

$$\text{OEE} = \text{disponibilidade} \times \text{eficiência} \times \text{qualidade} \quad (\text{eq. 1})$$

## 2.5. Indicador de eficiência global do equipamento para o complexo portuário

Durante décadas, a literatura referente aos portos e terminais de contêineres tem reconhecido a importância da eficiência para com a cadeia de suprimentos. Deste modo, é evidente que o papel dos portos no comércio tem crescido ao longo dos anos. Nas últimas duas décadas, a taxa média de crescimento do comércio marítimo aumentou em cerca de 5%, sendo que a taxa média de crescimento do comércio recipiente cresceu 10% de 1998 a 2007 (ODECK, 2012).

Até a década de 1970, os pesquisadores estavam centrados em aspectos de tarifação, capacidade e políticas de investimento no setor portuário. A partir de então, iniciou-se linhas de pesquisas que pretendiam analisar as atividades econômicas portuárias. Essas pesquisas precederam os estudos de produtividade e eficiência no setor (GONZALEZ, 2009).

Segundo Cardoso (2011), as maiores dificuldades ao se avaliar o desempenho de sistemas complexos concentram-se na identificação e na expurgação das particularidades físico-operacionais que podem distorcer as comparações e mascarar algumas ineficiências. Ainda conforme o autor, no caso específico de complexos portuários e de seus subsistemas, as principais particularidades que potencializam distorções estão, sobretudo, associadas a: idade dos equipamentos; origens de interrupções operacionais; tempos de manobra; condições climáticas (chuva, vento e maré) e de navegabilidade do canal de acesso; frotas de navios e de trens operados, tipo de carga movimentada; arranjo do sistema e gestão da alocação dos ativos (por exemplo, a ocupação dos berços).

De acordo com CUTRIM *et al.* (2013), em uma boa gestão de desempenho é necessária a identificação e o controle dos processos críticos. CARDOSO (2011) identificou treze processos que são considerados críticos para um operador portuário. Eles foram determinados em função do tempo disponível de um berço em um conjunto de atividades que apresentam características operacionais semelhantes e que são executadas com um mesmo propósito.

Os autores Jeong e Philips (2001) afirmam que o sistema de classificação das perdas estão intimamente ligados ao tipo de indústria ou setor analisado. Com isso apresentaram uma nova classificação considerando as perdas definidas por Nakajima, sendo esses indicadores o índice de disponibilidade (DISP), índice de utilização (UTIL) e o índice de produtividade relativa (PROD.R), conforme equação 2.

$$\text{OEE} (\%) = \text{DISP} \times \text{UTIL} \times \text{PROD.R} \quad (\text{eq. 2})$$

**Disponibilidade** - mede a relação percentual entre o tempo em que o equipamento ou linha de produção não esteve bloqueado por manutenções e o tempo total do período avaliado.

$$\text{Disponibilidade} = \left( \frac{\text{Tempo Calendário (TCAL)} - \text{Tempo em Manutenção (TMAN)}}{\text{Tempo Calendário (TCAL)}} \right) \quad (\text{eq 3})$$

podendo também ser apresentada como:

$$\text{Disponibilidade} = \left( \frac{\text{Tempo Disponível}}{\text{Tempo Calendário (TCAL)}} \right) \quad (\text{eq 4})$$

**Utilização** - representa a relação entre o tempo efetivamente operado e o tempo total disponível de um equipamento. Interrupções e processos indesejáveis que ocorrem durante a operação reduzem esse indicador.

$$\text{Utilização} = \left( \frac{\text{Tempo Operacional Efetivo (TOE)}}{\text{Tempo Calendário (TCAL)} - \text{Tempo em Manutenção (TMAN)}} \right) \quad (\text{eq 5})$$

ou

$$\text{Utilização} = \left( \frac{\text{Tempo Operacional Efetivo (TOE)}}{\text{Tempo Disponível}} \right) \quad (\text{eq 6})$$

**Produtividade relativa** - mede o desempenho médio dos períodos de operação propriamente dito de um equipamento ou linha de produção, neste caso, de um navio, equipamento, linha, berço ou porto, desconsideradas quaisquer paralisações, independentemente de sua causa ou responsabilidade.

$$\text{Produtividade Relativa} = \left( \frac{\text{Taxa Efetiva (TE)}}{\text{Taxa Nominal (TNom)}} \right) \quad (\text{eq 7})$$

sendo:

$$\text{TE} = \text{Taxa efetiva} = \left( \frac{\text{Carga Movimentada}}{\text{Tempo Operacional Efetivo (TOE)}} \right) \quad (\text{eq 8})$$

onde:

$$\text{TOE} = \text{Tempo Operacional Efetivo} = \text{TD} - (\text{T}_{\text{EX}} + \text{T}_{\text{OP}}) \quad (\text{eq 9})$$

$T_{\text{EX}}$  (Tempo de paralisações externas) é o número total de horas de paralisações que não são de responsabilidade do porto como condições atmosféricas adversas, bloqueio do plano de carga pelo cliente, parada do navio, etc.

$T_{\text{OP}}$  (Tempo de paralisações operacionais) é o número total de horas de paralisações que são de responsabilidade do porto como limpeza de correias, posicionamento de equipamentos, troca de turno, refeição, inspeções, etc.

Tendo em vista que não existia nenhum trabalho que aplicasse o modelo do OEE de Nakajima na avaliação do desempenho portuário Cardoso (2011). Com isso, essa nova classificação proposta por Jeong e Philips (2001), passou a ser utilizada como modelo para mensuração do OEE no setor portuário.

### 3. Estudo de caso

Este tópico tem como objetivo a apresentação do cálculo dos indicadores de desempenho inerentes ao OEE portuário para o período de 01/05/2013 a 31/05/2013 na linha de desembarque de carga geral obtido por uma grande empresa brasileira do setor portuário. A operação de desembarque foi realizada em 3 turnos diários de 8 horas, totalizando 24 horas diárias de operação. A aplicação da análise foi realizada nas 3 moegas que compõem o processo, considerando, conforme observado durante o período de coleta de dados, as 3 moegas sendo utilizadas no processo de descarga de forma sincronizada, com a operação programada para 3 ternos.

Assim, no mês de maio 80% da operação foi realizada com 3 ternos, sendo a diferença de 20% correspondente ao tempo em que uma das moegas não foi utilizada. Com base nisso, analisou-se tais períodos e foi feita uma proporção de ternos trabalhados por dia no mês, o que resultou aproximadamente em 2,4 Ternos por dia.

A Tabela 1 apresenta os dados da linha de desembarque da empresa X para o primeiro dia do mês referencia para esta pesquisa.

Dados	Maio	
	Dia	01
hora calendário	min	1.440,00
paradas para manutenção	min	35,00
paradas externas	min	614,35
paradas operacionais	min	142,33
carga movimentada	min	3.775,10
taxa nominal da linha desembarque	ton/min	12,5

Tabela 1 - Dados da linha desembarque da empresa X no dia 01/05/2013

Dos dados da Tabela 1, foi possível calcular os primeiros dois índices para o primeiro dia do mês de maio conforme o seguinte desenvolvimento:

$$a) \quad \text{Disponibilidade} = \left( \frac{1.440 \text{ min} - 35 \text{ min}}{1.440 \text{ min}} \right) = 0,975694 = 97,56\%$$

$$b) \quad \text{Utilização} = \left( \frac{\text{Tempo Operacional Efetivo (TOE)}}{\text{Tempo Disponível}} \right)$$

$$\text{TOE} = (1.405 - (614,35 + 142,33)) = 648,32 \text{ min}$$

$$\text{Utilização} = \left( \frac{648,32 \text{ min}}{1.440 \text{ min} - 35 \text{ min}} \right) = 0,4614 = 46,14\%$$

Para o cálculo do terceiro índice da fórmula da OEE, produtividade relativa, foi necessário possuir a taxa efetiva da linha e a taxa nominal dos equipamentos (equação 7). A taxa efetiva é obtida através da carga movimentada no dia e do tempo operacional efetivo (equação 8) e a taxa Nominal é dada pelas especificações do funcionamento do equipamento, no caso em estudo, a taxa nominal da linha desembarque foi igual a 12,5 toneladas por minuto

$$c) \quad \text{Taxa efetiva} = \left( \frac{\text{Carga movimentada}}{\text{Tempo operacional efetivo}} \right)$$

$$\text{Taxa Efetiva} = \left( \frac{3.775,1 \text{ ton}}{648,32 \text{ min}} \right) = 5,8228 \text{ ton/min}$$

$$\text{Produtividade Relativa} = \left( \frac{5,8228 \text{ ton/min}}{12,5 \text{ ton/min}} \right) = 0,4658 \text{ ou } 46,58\%$$

Assim, foi possível obter o índice OEE:

$$\text{OEE (\%)} = 97,56\% \times 46,14\% \times 46,58\% = 20,97\%$$

Calculando o indicador OEE para cada dia do mês de maio, obteve-se um valor médio de

14,34%. Uma vez que não foi encontrado na literatura um estudo voltado à aplicação dos indicadores do OEE no setor portuário, uma equipe de engenheiros da empresa X, no início do segundo semestre de cada ano, realiza um estudo de análise dos indicadores nos anos anteriores e na previsão do volume a ser desembarcado no ano seguinte, para definição das metas de cada indicador para o ano posterior.

Deste modo, a empresa X aproveita um valor muito baixo da capacidade do setor de desembarque, se comparado com o padrão internacional que é de 85% (HANSEN, 2006)

### 3.1. Análise dos dados

Dos 3 indicadores que compõem a OEE, a utilização e a produtividade relativa foram os que apresentaram valores bastante baixos; consequentemente, e na sequência uma análise detalhada será apresentada nestes dois indicadores visando apresentar maneiras de aumentar seu valor e elevar a OEE.

Com relação ao indicador da utilização, foi preciso a construção de diagrama de Pareto, com a finalidade de saber quais as paradas que mais afetam o baixo valor deste indicador, para a sua eliminação parcial ou total dos mesmos (Figuras 1 e 2).

Assim, foi observado que nas paradas operacionais os maiores gargalos do mês foram no momento de refeição e inspeção de equipamento, seguido de DSS (Diálogo de segurança que ocorre todo início de turno, dura em torno de 5 minutos e envolve todos os funcionários), problema de pá carregadeira, conectar e desconectar grabes, troca de turno, recheio, colocar e retirar máquina no porão e limpeza das moegas (Figura 1).

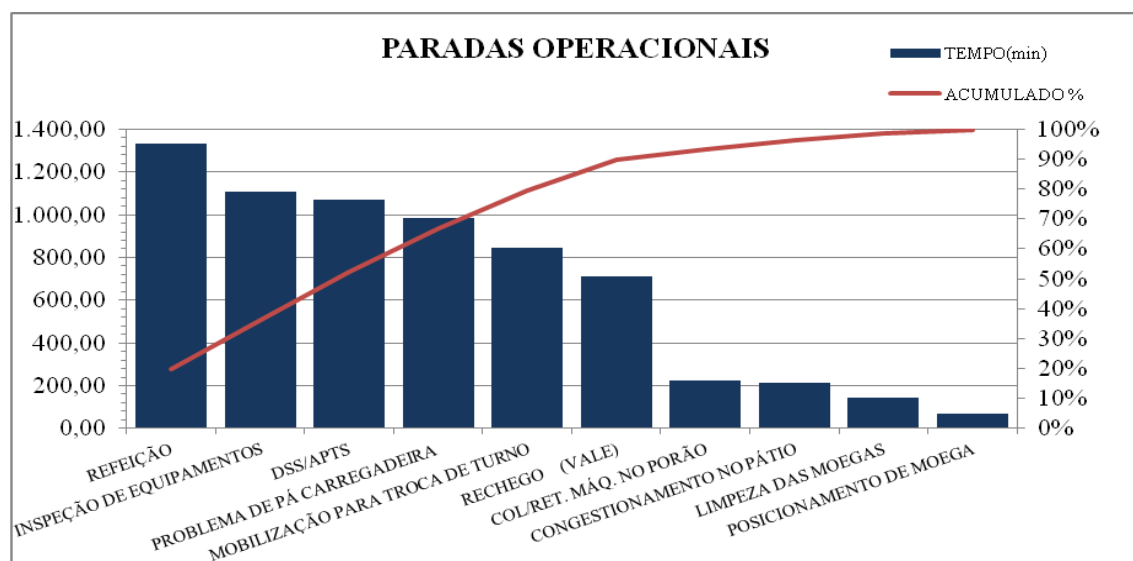


Figura 1 - Gráfico de Pareto das paradas operacionais durante o mês de maio

Nas paradas externas (Figura 2), os maiores gargalos do mês foram a falta de caminhões e força maior que se refere às chuvas ocorridas durante as operações; o que resulta na maioria das vezes em pausa na operação, principalmente se os produtos a serem descarregados forem fertilizantes ou trigo, pois os mesmos não podem ter contato algum com a água. No caso do coque, a operação pode até continuar, caso não apresente nenhum risco aos operadores e técnicos.

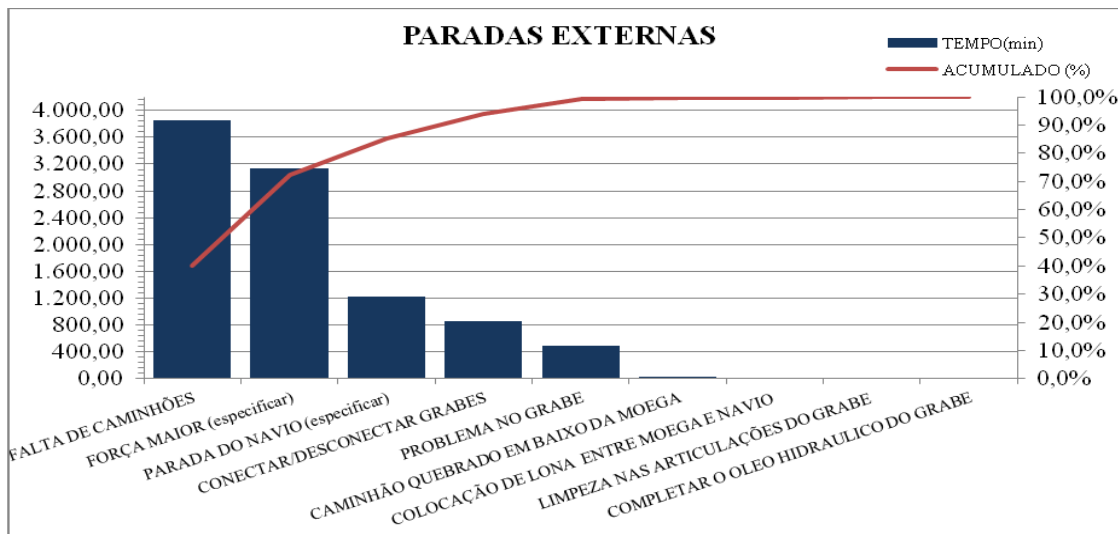


Figura 2 - Gráfico de Pareto das paradas externas durante o mês de maio

A Figura 3 apresenta o indicador da produtividade relativa obtido ao longo do mês referencia para esta pesquisa. A oscilação na taxa efetiva e na produtividade relativa da linha desembarque ocorreu devido a eventos ocasionais e programados durante a operação, afetando assim o desempenho do indicador.

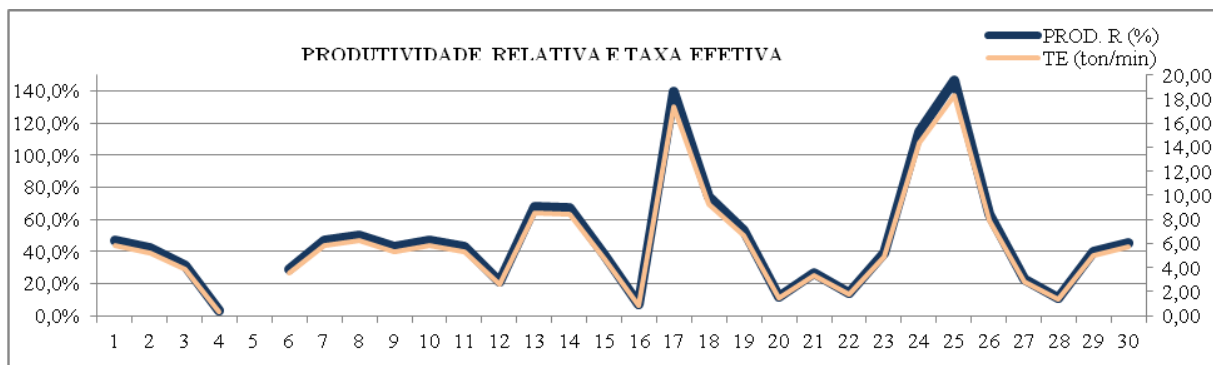


Figura 3 - Indicador da produtividade relativa durante o mês de maio

### 3.2. Sugestão para o incremento dos indicadores da OEE

Conforme verificado no estudo, existem diversos tempos improdutivos, chamados de paradas externas, os quais influenciam direta ou indiretamente no baixo índice dos indicadores. Para reduzir estes tempos improdutivos, este trabalho sugere uma série de medidas corretivas, as quais devem ser implementadas por intermédio de um plano de ação para cada tipo de parada e em ordem decrescente de sua importância.

Neste caso devem ser utilizadas as ferramentas dos 5 porquês e a ferramenta 5W 2H, que auxilia a identificação da origem dos problemas e tomada de ações corretivas.

Num primeiro momento, deve ser utilizado o método dos 5 porquês, questionando até cinco vezes a problemática visando encontrar a raiz do problema. Isso, auxiliará a diferenciar os sintomas produzidos pelo problema das causas reais do problema, ou seja, as causas que precisam ser eliminadas.



Uma vez encontrada a raiz dos problemas, para cada uma das paradas, iniciando com as mais representativas, deverá ser feito um plano de ação, usando a ferramenta 5W2H, conforme indicado na Tabela 2.

INGLÊS	PORTUGUÊS	DESCRIÇÃO
What	O quê?	O que fazer
When	Quando?	Período de execução
Why	Por quê?	Justificativa
Where	Onde?	Local de execução
Who	Quem?	Responsável
How	Como?	Método a ser utilizado
How Much	Quanto?	Custo

Tabela 2 - ferramenta 5w 2h.

Para preencher esse plano de ação, será necessária a formação de uma equipe para analisar cada tipo de parada e responder a todas as perguntas. Para um melhor resultado, nas ações a serem tomadas, este trabalho recomenda que façam parte desta equipe os coordenadores e supervisores de Produção, Operação, Manutenção e Infraestrutura, além dos operadores das máquinas, uma vez que estes últimos conhecem melhor os problemas por estar em contato direto com os equipamentos, conforme observado no decorrer da pesquisa. Por sua vez, esta equipe deverá ter todo o apoio da gerencia industrial, para obter resultados satisfatórios.

Espera-se que com a aplicação e uso dessa ferramenta, cada parada não planejada possa ser eliminada ou reduzida ao máximo, incrementando assim o tempo operacional e consequentemente aumentando o valor do OEE portuário.

#### 4. Conclusão

A gestão dos indicadores de desempenho portuário é um assunto relativamente recente, sendo uma ferramenta muito importante para a gestão portuária. Porém, muitas vezes não são analisados de forma correta. A eficiência global do equipamento (OEE, *Overall Equipment Effectiveness*), ou Índice Global do Equipamento, é uma ferramenta que auxilia nos métodos de tomada de decisões para a melhoria contínua em equipamentos e processos, caminhando para um aumento de produtividade. A busca por melhorias constantes com redução de perdas é um preponderante para a empresa imergir no cenário portuário brasileiro com indicadores com nível de excelência.

Os dados obtidos na análise do processo operacional de descarregamento de navios referente ao mês de maio de 2013 mostram um baixo valor médio diário da OEE (14,34%). Este valor baixo da OEE é influenciado pelos baixos valores encontrados nos índices de utilização e produtividade relativa os quais girão em torno de 40%. Os tipos de tempos improdutivos que mais afetam o índice de utilização são relativos a refeições (parada operacional) e falta de caminhões (parada externa). Para poder melhorar estes dois índices, e consequentemente aumentar o valor da OEE, faz-se necessário uma análise detalhada de cada tipo de perda envolvida no processo. Para este fim podem ser utilizadas várias ferramentas de solução de problemas disponíveis, como o gráfico espinha de peixe, a ferramenta 5W 2H, etc

Como pode-se observar no trabalho, o estudo dos índices é de grande valia para qualquer processo, no entanto torna-se também necessário a existencia de dados históricos para comparações dos índices com outras unidades do ramo. Neste caso, como não existem dados referentes à OEE de outras unidades portuárias, não tem como dizer se o valor encontrado da OEE (14,34%) é bom ou não; porém, resultados esperados em outros setores da indústria demonstram que este valor deve estar acima de 85% (Hansen 2006).

#### Referencias bibliográficas

- ALFREDINI, P.; ARASAKI, E. *Obras e gestão de portos e costas*. São Paulo: Blucher, 2009.
- BICHOU, K. GRAY, R. A Critical Review of Conventional Terminology for Classifying Seaports. IN: TRANSPORTATION RESEARCH, 2005, Plymouth, Reino Unido, p. 75 – 92.
- BOGOSSIAN, MARCOS PAULO. *Modelo de Análise para a Operação Portuária de Carga Geral*, Rio de Janeiro, 1981.
- BRUM, DANIELLI VACARI. *Identificação das Perdas do Processo Produtivo na Fabricação de Massas Alimentícias: Um estudo baseado em sistemas de custos*. Santa Maria, RS. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Santa Maria, 2006
- CARDOSO, J. S. L.; *Proposição de uma metodologia para comparação de desempenho operacional de terminais portuários de granéis sólidos minerais*. Dissertação ( Mestrado em Engenharia naval e oceânica), Escola Politécnica, USP, São Paulo, 2011.
- CHIARADIA, ÁUREO. *Utilização do Indicador de Eficiência Global de Equipamentos na Gestão e Melhoria Contínua dos Equipamentos: Um estudo de caso na Indústria Automobilística* . 2004. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção), UFRGS, Rio Grande do Sul.
- CHILE, R. P.. *Apostila da disciplina de Planejamento e Controle da Produção*. Curso Engenharia de Produção, Universidade Federal de Sergipe, 2009.
- CORRÊA, HENRIQUE L.; CORRÊA, CARLOS A. *Administração de Produção e Operações - Manufatura e serviços: uma abordagem estratégica*. 1ª ed. São Paulo: Atlas, 2004.
- CUTRIM, S.S.; BARROS, A.D.; ROBLES, T. L.; *Produtividade no processo de embarque no Terminal De Minério De Tubarão – Vale*. IX Congresso nacional de excelência em gestão, Niterói, 2013.
- FERRARI, C., PAROLA, F., e TEI, A. (2011). *Port concessions: Are they really structured for the ports development*, anais IAME 2011 Conference, Santiago. Disponível em: <http://www.sciencedirect.com/science>  
Acesso em: 06/07/2013.
- GONZÁLEZ, M.M., TRUJILLO, L., 2009. *Efficiency measurement in the port industry: a survey of the empirical evidence*. *Journal of Transport Economics and Policy*, v. 43 (2), p. 157–192.
- HANSEN, R.C. *Eficiência Global dos Equipamentos: uma poderosa ferramenta de produção/manutenção para o aumento dos lucros*. Porto Alegre: Bookman, 2006. 264p.
- JEONG,K-Y. ; PHILLIPS, D.T. *Operational efficiency and effectiveness measurement*. *International Journal of Operation & Production Management*, v. 21, p. 1404–1416, 2001.
- LIKER, J. K.; *O modelo Toyota -14 princípios de gestão do maior fabricante do mundo.*; São Paulo: Bookman, 2004.

ODECK, J.; BRATHEN, S. *A meta-analysis of DEA and SFA studies of the technical efficiency of seaports: A comparison of fixed and random-effects regression models. Transportation Research Part A, Norway.* v. 46, p. 1574-1585 . Disponível em: <http://www.sciencedirect.com/science> Acesso em: 03/08/2013.

PRATA, B. A. *Avaliação de desempenho operacional de terminais portuários de carga unitizada: uma aplicação das redes de petri coloridas.* Fortaleza, CE. Dissertação de Monografia. UFCE, 2006

SEQUEIRA, A.F.. *A Função Logística dos Portos,* Lisboa, 2002, Disponível em: <http://www.guialog.com.br/ARTIGO335> Acessado em 4 de agosto de. 2013.

THE PRODUCTIVITY DEVELOPMENT TEAM, OEE for operators; Shopfloor Series; 1999.

VAN DEN BOSCH, F. A. J.; HOLLEN, R.; VOLBERDA, H.W.; BAAIJ, M. G. *The strategic value of the Port of Rotterdam for the international competitiveness of the Netherlands: a first exploration.* Rotterdam: INSCOPE/RSM Erasmus University, 978-90-817220-2-5, 2011.

XENOS, HARILAUS G. *Gerenciando a Manutenção Produtiva.* 1ª ed. Belo Horizonte: DG, 1998.